DEPARTAMENTO ACADEMICO DE CIENCIAS

CURSO:

FISICA

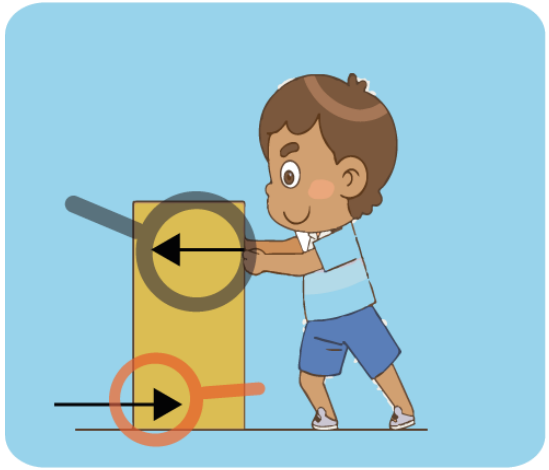
AUTOR:

NOLBERTO JOSÉ LIMAY ARENAS

UPAO

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

1. **FUERZA:** Es una magnitud vectorial y se define como la **INTERACCION entre dos o mas cuerpos.**



- **Las fuerzas causan cambios de estado de un cuerpo o sistema.**

Unidad de medida:

S.I: Newton (N)
$1N = 1Kg.m/s^2$

Sistema Ingles: libra
1libra = 1lb

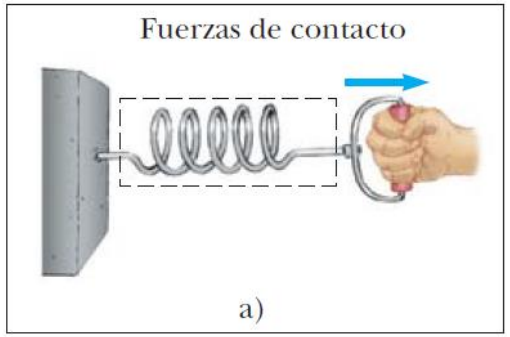
Sistema Cegesimal: C.G.S: dina
$1dina = 1g.cm/s^2$

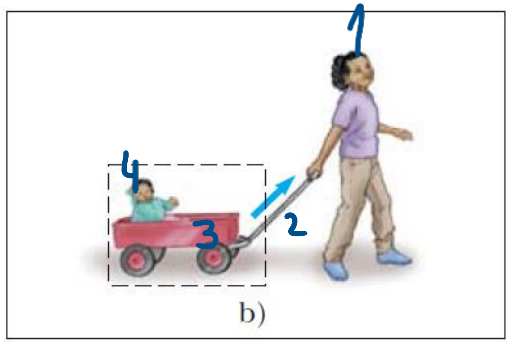
En el sistema estandarizado de Estados Unidos, la unidad de fuerza es la **libra:**

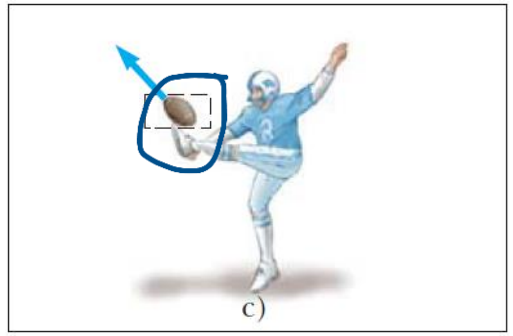
1N= 0.225 lb

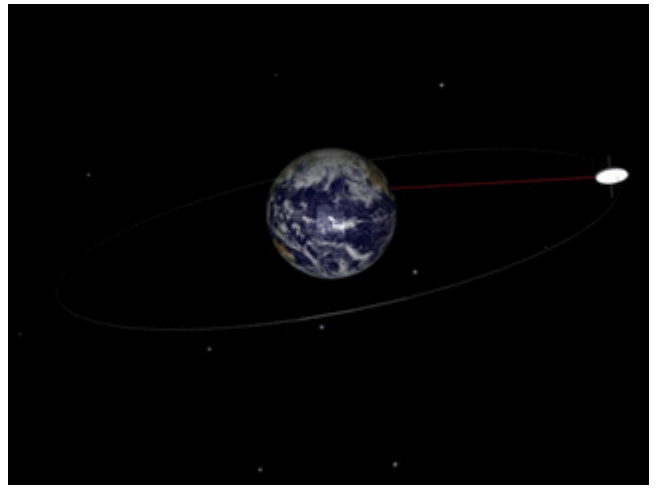
UPAO
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

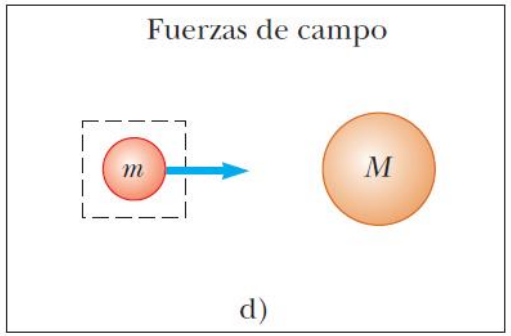
1.1. CLASIFICACION DE LAS FUERZAS: Fuerzas de contacto y fuerzas de acción a distancia (o de campo)

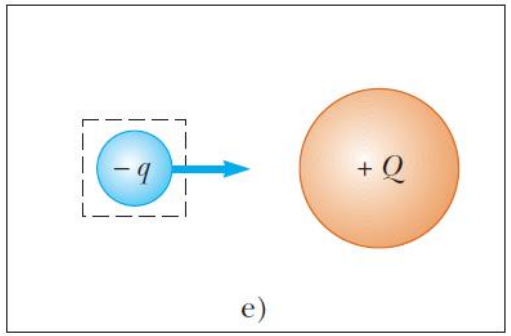


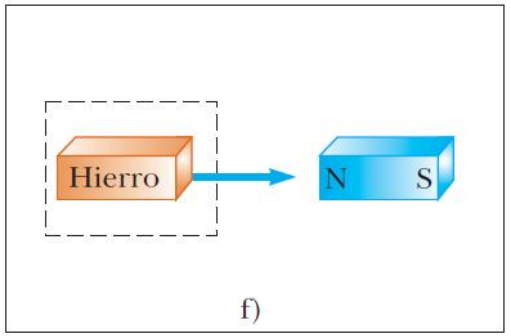


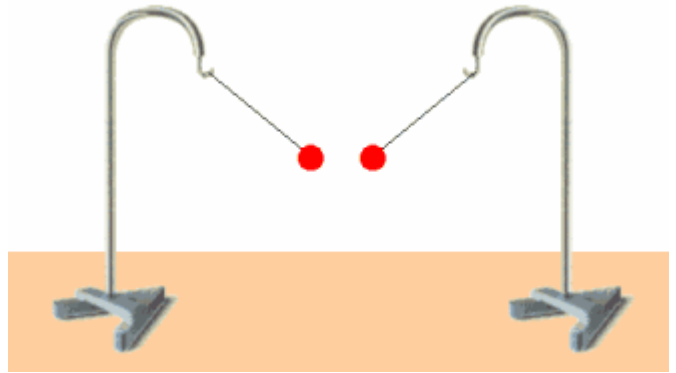


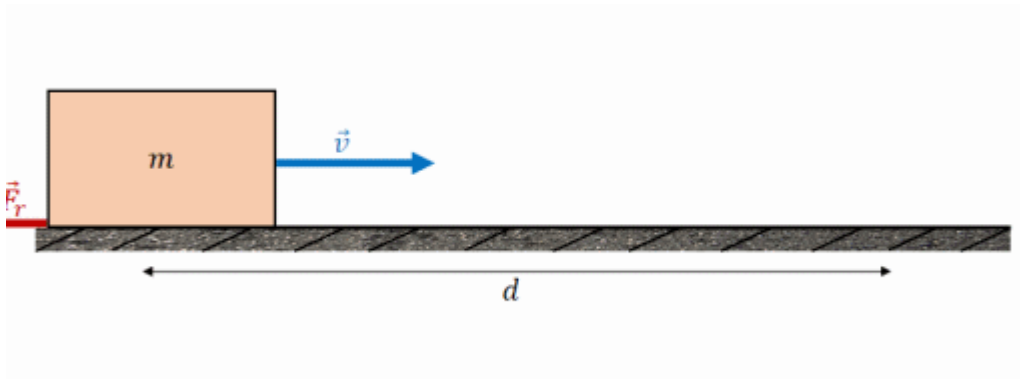












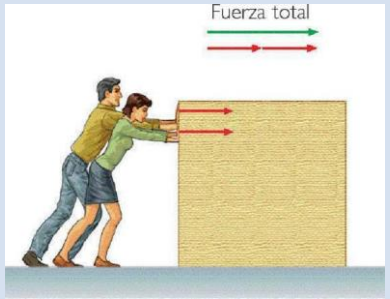
UPAO
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

2. LEYES DE NEWTON

- **Primera ley de Newton (LEY DE LA INERCIA):** Un objeto en reposo (relativo) o en movimiento con rapidez constante permanecerá en reposo o con rapidez constante a menos que exista una fuerza resultante externa que cambie dicho estado.

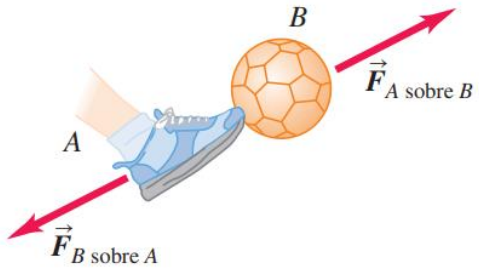
Formulación matemática. $\sum F = 0$

- **Segunda ley de Newton (ley del movimiento):** Siempre que una fuerza resultante actúa sobre un objeto, produce una aceleración, una aceleración que es directamente proporcional a la fuerza e inversamente proporcional a la masa.



$$a \propto \frac{F}{m} \quad \Rightarrow \quad \sum F = ma$$

- **TERCERA LEY DE NEWTON:** Para cada fuerza de acción debe haber una fuerza de reacción igual y opuesta. Las fuerzas de acción y reacción actúan sobre cuerpos (objetos) diferentes. **Por lo tanto, No se cancelan mutuamente.**



Tercera ley de Newton: Cuando dos cuerpos A y B ejercen fuerzas entre sí ... $\vec{F}_{A \text{ sobre } B} = -\vec{F}_{B \text{ sobre } A}$ ... las dos fuerzas tienen la misma magnitud pero direcciones opuestas.

Nota: Las dos fuerzas actúan sobre cuerpos *diferentes*.

UPAO
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

2.1. DIFERENCIA ENTRE MASA Y PESO

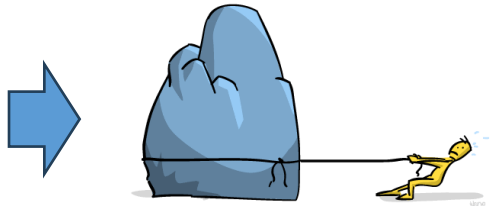
- **El peso de un cuerpo** es la fuerza con que la Tierra atrae al cuerpo. (Si usted estuviera en otro planeta, su peso sería la fuerza gravitacional que ese planeta ejerce sobre usted).

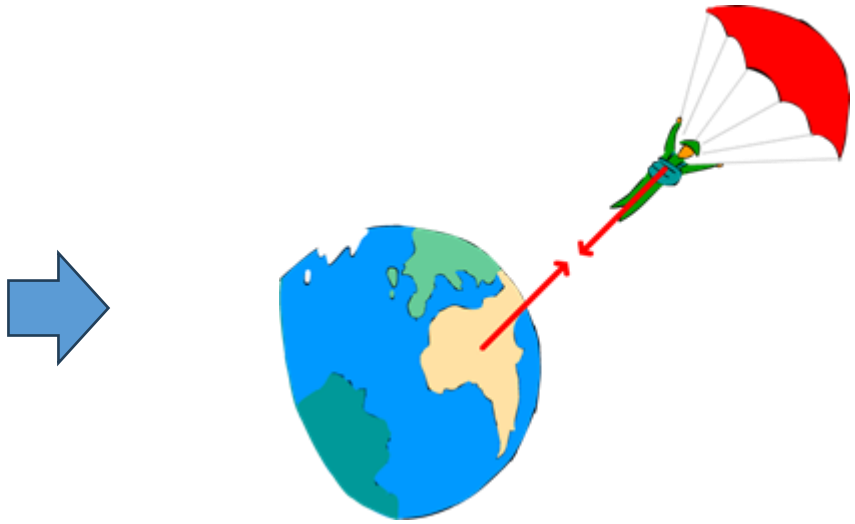
$$\boldsymbol{p = mg}$$

g: $aceleracion\ de\ la\ gravedad$

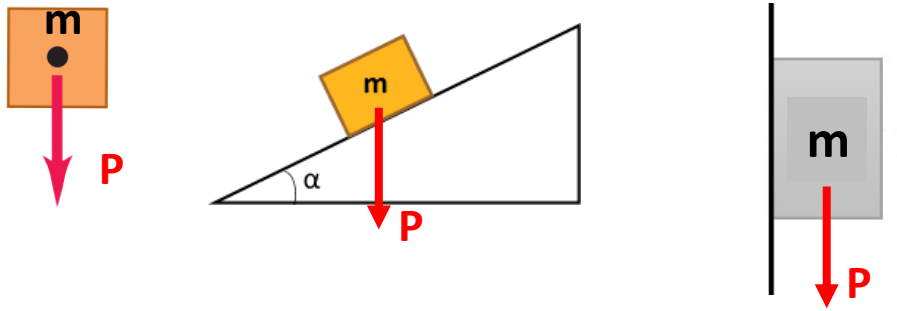
$$g = 9.8 m/s^2$$

- **La masa caracteriza las propiedades inerciales de un cuerpo.** A mayor masa, se necesitará más fuerza para causar una aceleración dada; esto se refleja en la segunda ley de Newton.





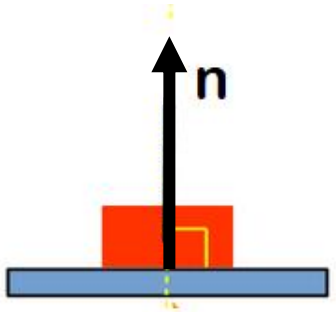
GRAFICANDO EL PESO: Siempre se grafica verticalmente hacia abajo (dirigido al centro de la tierra)

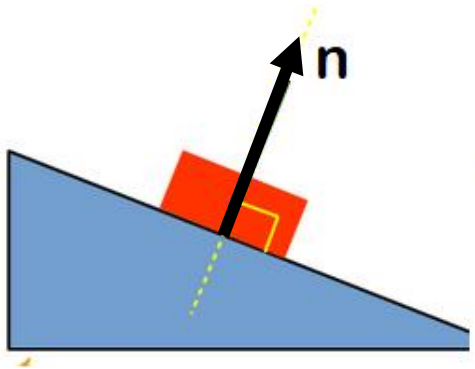


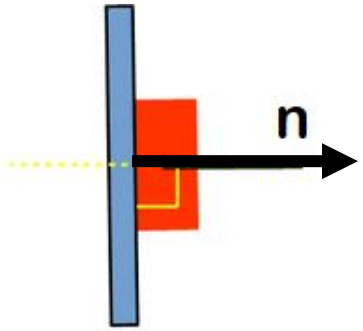
UPAO
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

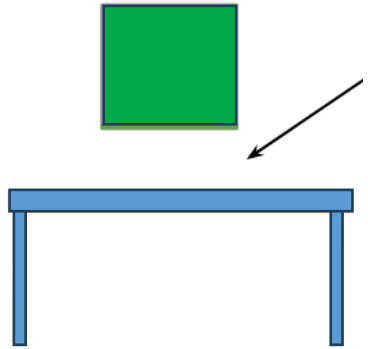
2.2. GRAFICA DE ALGUNAS FUERZAS DE REACCION

2.2.1. Fuerza normal (n), se grafica saliente y perpendicular a la superficie de contacto.



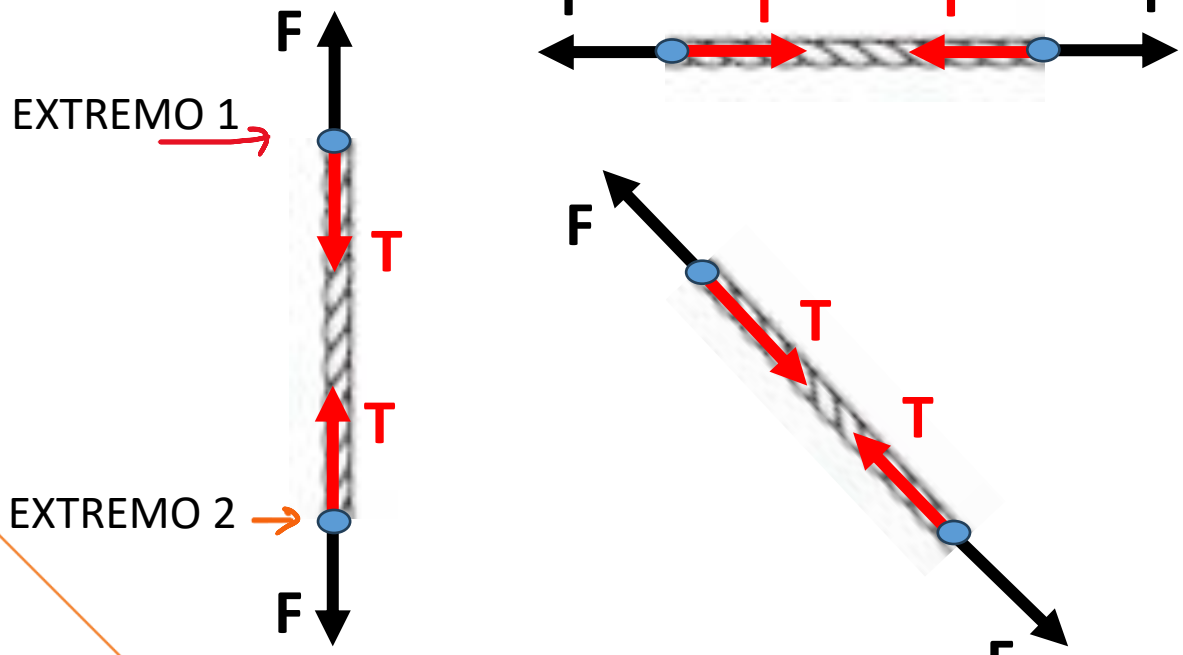




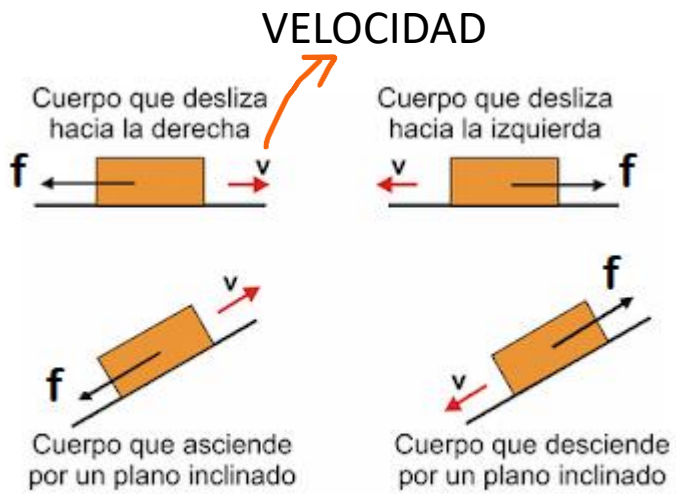


No hay contacto entre superficies. **Por tanto, no hay normal** (n)

2.2.2. Fuerza Tensión (T), es una fuerza interna que se opone a la fuerza externa.



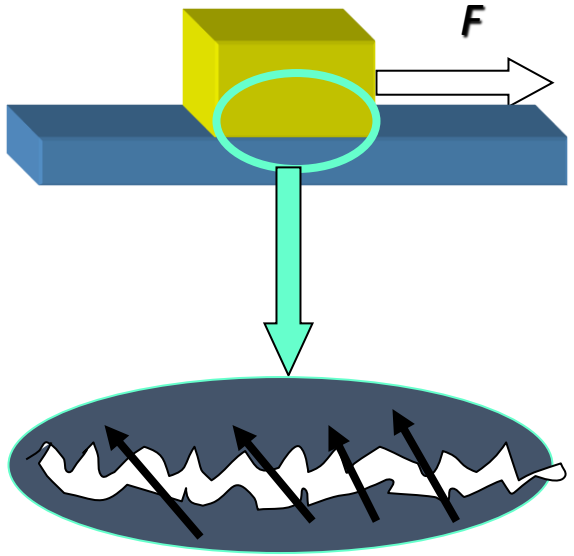
2.2.3. Fuerza de rozamiento (f), es una fuerza que se opone al movimiento en el punto de contacto entre la superficie y el cuerpo.

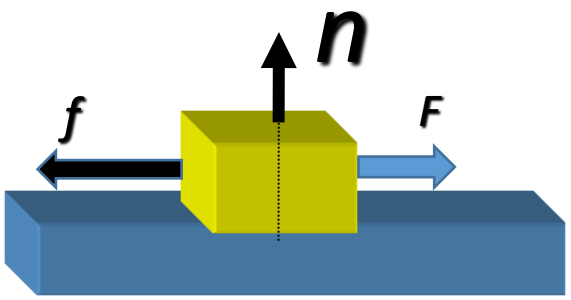


UPAO
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FUERZAS DE FRICCIÓN O DE ROZAMIENTO

Cuando dos superficies están en contacto, **las fuerzas de fricción se oponen al movimiento relativo o al movimiento inminente.**





f: fuerza de rozamiento

Coeficiente de rozamiento

$$f = \mu . n$$

FUERZA NORMAL

Fricción estática: Cuando No hay movimiento relativo.

μ_s: coeficiente de rozamiento estático

Fricción cinética: cuando hay Movimiento relativo.

μ_k: coeficiente de rozamiento cinético

Tener en cuenta: $\mu_s > \mu_k$

UPAO
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

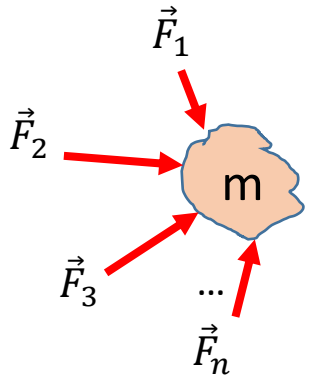
3. APLICACIONES DE LEYES DE NEWTON

3.1. EQUILIBRIO DE TRASLACION Y ROTACION

3.2. DINAMICA:

UPAO
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

3.1.1. PRIMERA CONDICION DE EQUILIBRIO O EQUILIBRIO DE TRASLACION:



- **Si una partícula o cuerpo esta sometida a fuerzas, entonces para lograr el equilibrio deben sumarse las fuerzas para producir una fuerza resultante nula.**

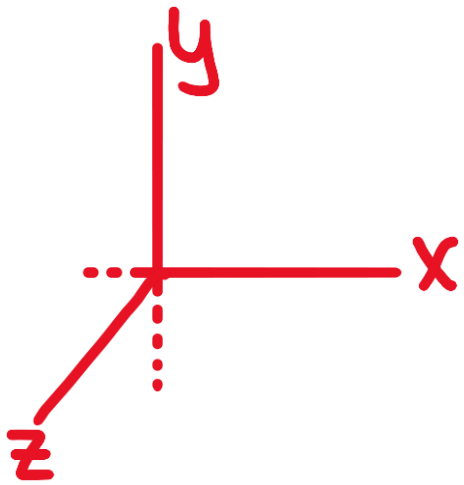
$$\sum \vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 \ldots + \vec{F}_n = 0$$

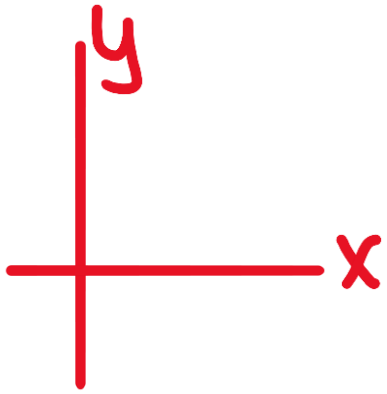
NOTA: Un cuerpo con velocidad constante también se encuentra en equilibrio.

Para fuerzas en el espacio.

$$\sum F_X = 0$$
$$\sum F_Y = 0$$
$$\sum F_Z = 0$$

Para fuerzas coplanares.





UPAO
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

3.1.2. ESTRATEGIA PARA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE ESTATICA

Paso 1: Si un cuerpo esta en equilibrio, estará también cualquier parte de dicho cuerpo. Por tanto, debe ubicar y aislar los puntos de concurrencia, es decir, donde hay interacción entre dos o mas cuerpos.

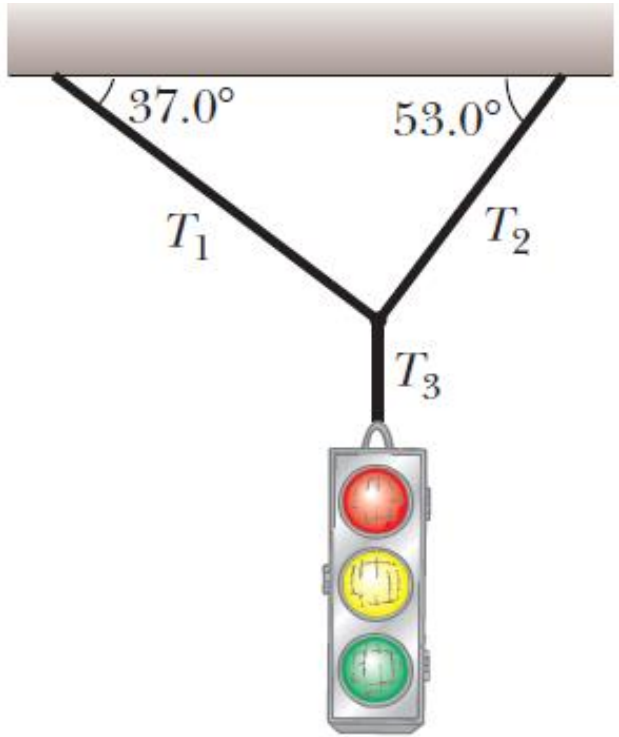
Paso 2: Representar todas las fuerzas en los puntos de concurrencia. A esta representación se denomina "Diagrama de cuerpo libre" (D.C.L).

Paso 3: Aplicar métodos de solución. Por ejemplo el método del triangulo u método de la descomposición

Nota: Si utiliza el método de la descomposición, use un sistema de coordenadas para establecer el sentido de las fuerzas.

UPAO
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

Ejemplo 1: Se tiene un semáforo de 51Kg sostenido por cables en equilibrio, como se muestra en figura. Determine la tensión en cada cable.



SOLUCION:

Datos: Peso

$P = mg = 51Kg*9.8m/s^2 = 499.8N$

Incógnitas: Tensiones

T_1

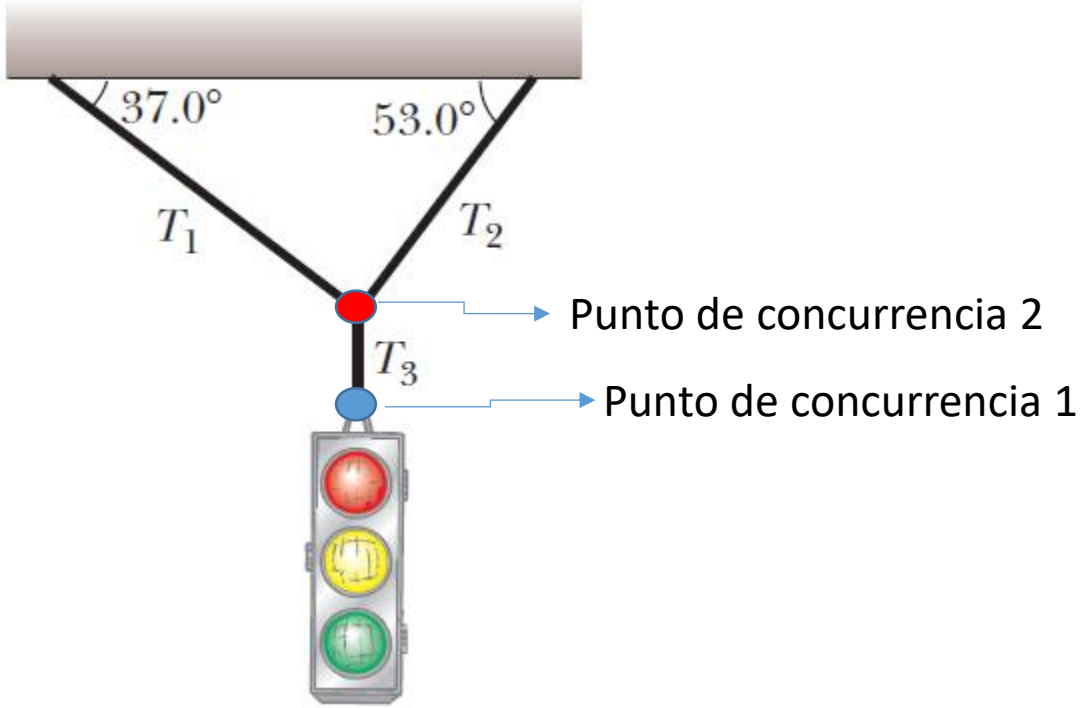
T_2

T_3

UPAO
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

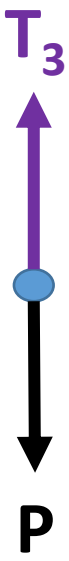
SOLUCION:

1. Identificación de puntos de concurrencia de fuerzas:

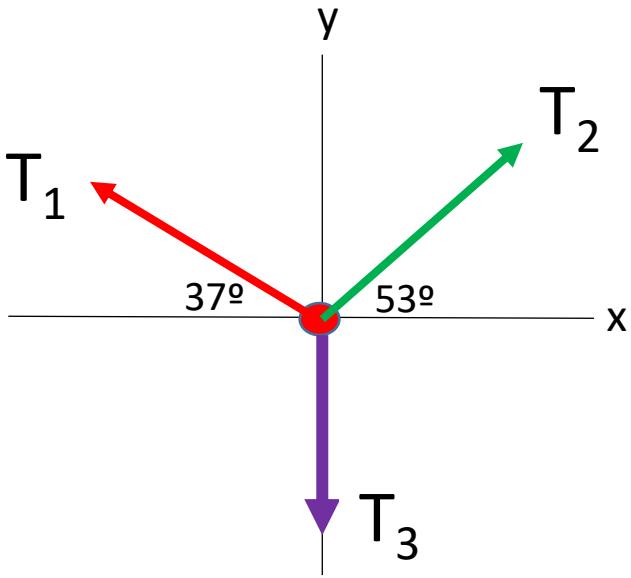


2. Representación de las fuerzas presentes en los puntos de concurrencia:

DCL del punto de concurrencia 1

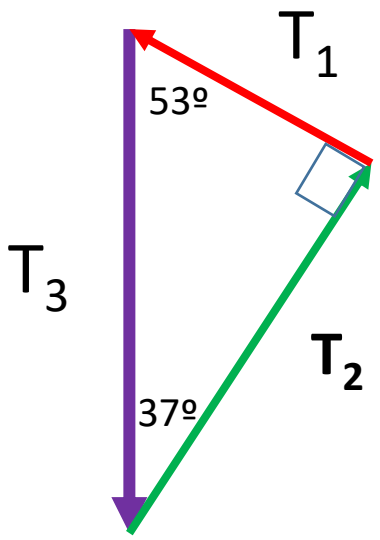


DCL del punto de concurrencia 2



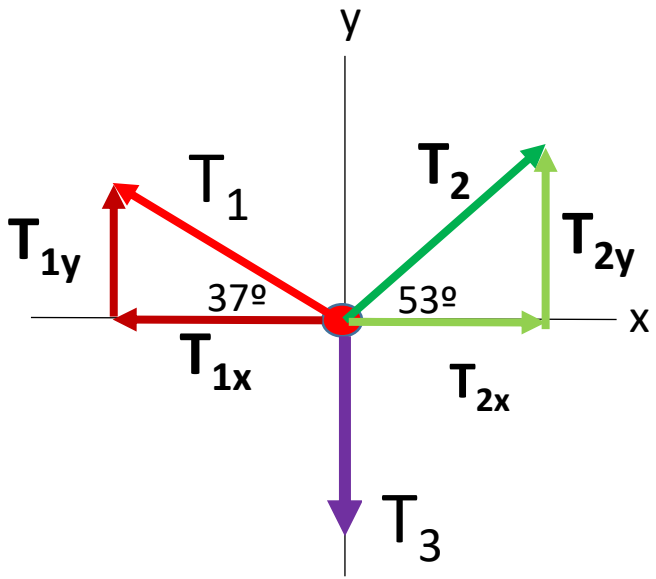
3. Métodos de solución:

1. Método: Método triangulo:



$$\frac{T_3}{sen90°} = \frac{T_1}{sen37°} = \frac{T_2}{sen53°}$$

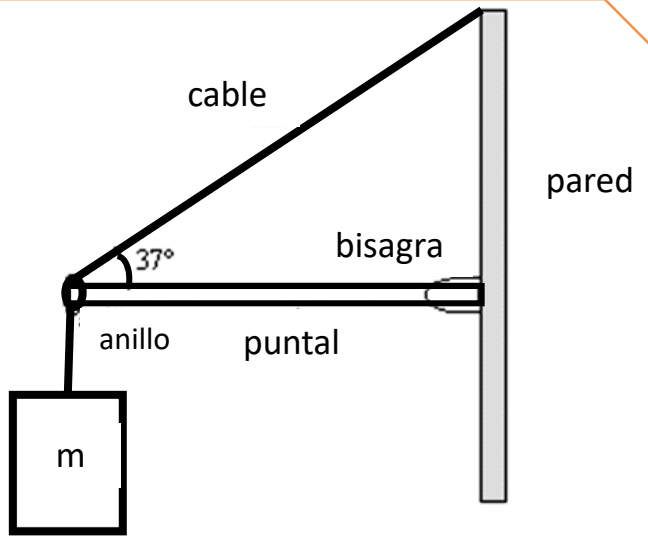
2. Método: Descomposición de vectores



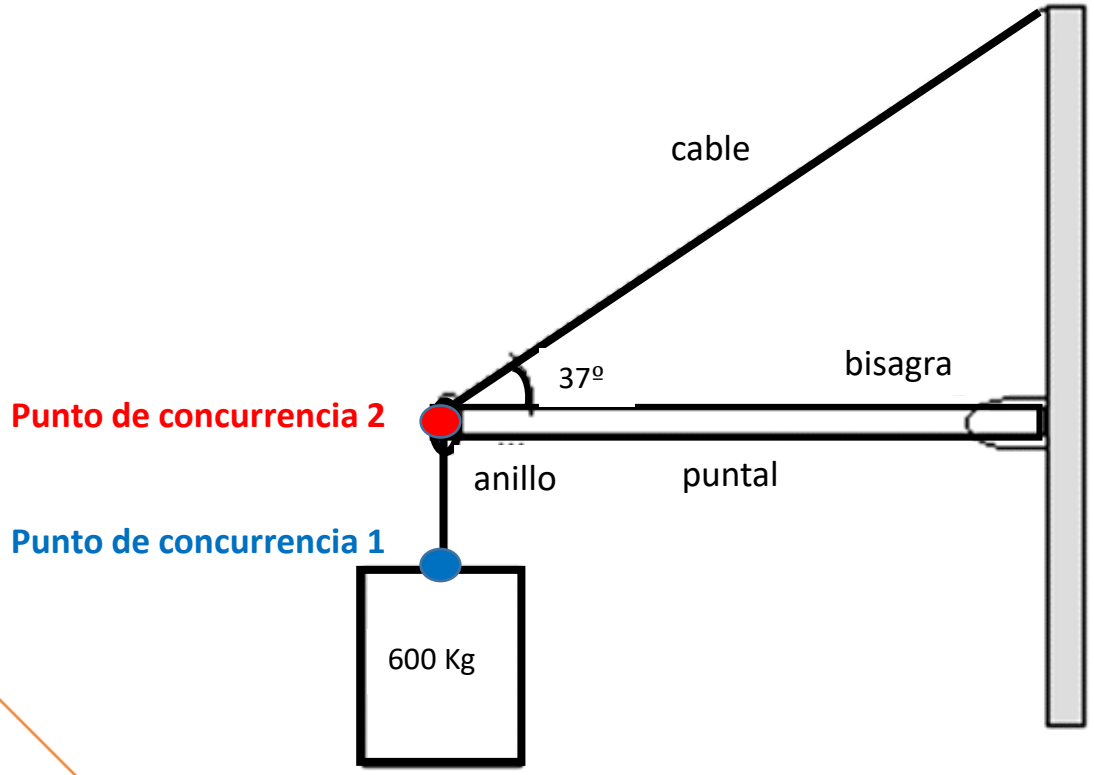
$$\begin{cases} \sum F_X = 0 \\ \sum F_Y = 0 \end{cases}$$

UPAO
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

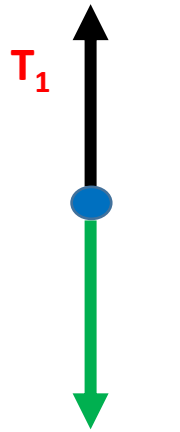
Ejemplo 2: En la figura se muestra un bloque de masa m=600 Kg y cuelga del extremo de un puntal de masa despreciable. Determinar la tensión y la reacción de la pared sobre el puntal.



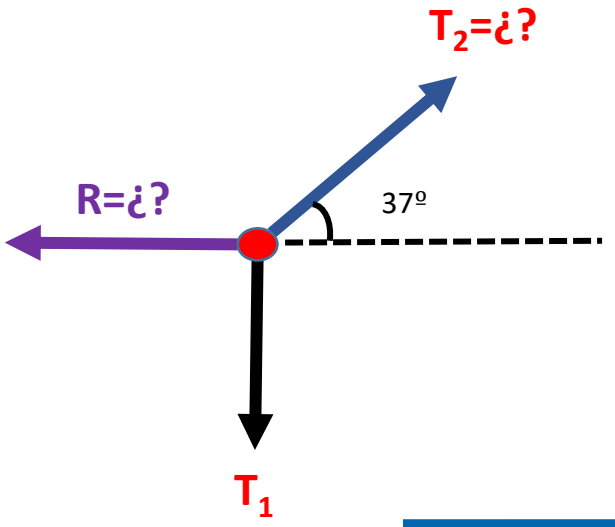
SOLUCION:



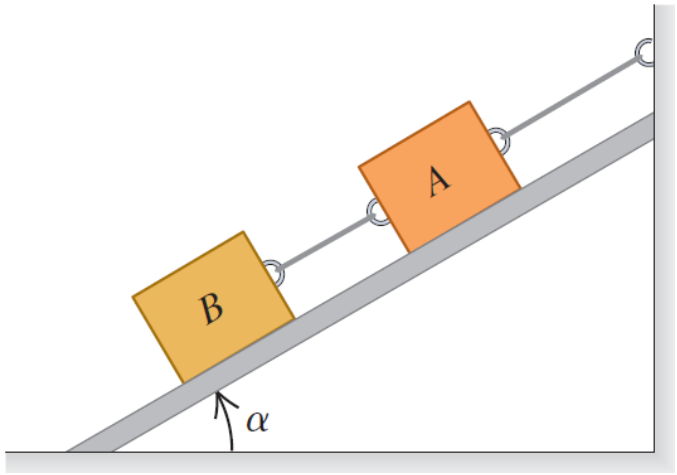
DCL 1: Punto 1



DCL 2: punto 2



Ejemplo 3: Dos bloques, ambos con masa 30Kg, están sostenidos en un plano inclinado sin fricción (ver figura). Si $\alpha = 40°$, calcule el valor de las tensiones.

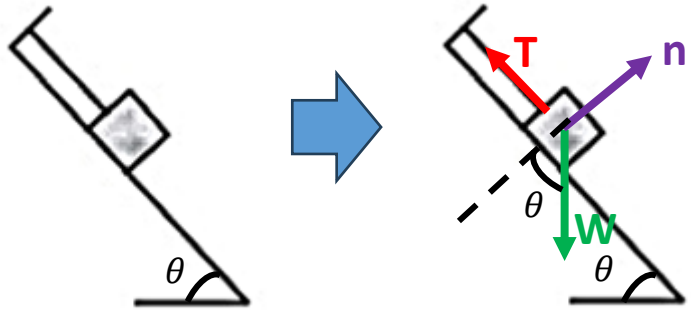


Ejemplo 4: Un bloque de 25.0 kg al inicio está en reposo sobre una superficie horizontal. Se requiere una fuerza horizontal de 75.0 N para poner al bloque en movimiento, después de la cual se necesita una fuerza horizontal de 60.0 N para mantener al bloque en movimiento con rapidez constante. Encuentre: (a) el coeficiente de fricción estática y (b) el coeficiente de fricción cinética entre el bloque y la superficie.

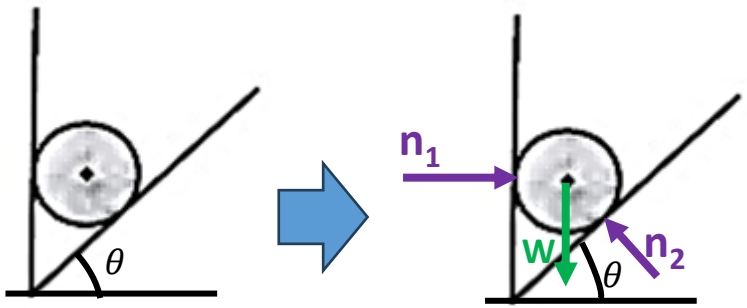
UPAO
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

EJEMPLOS DE DIAGRAMA DE CUERPO LIBRE

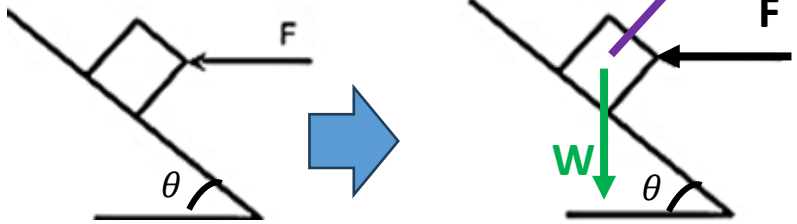
(a)



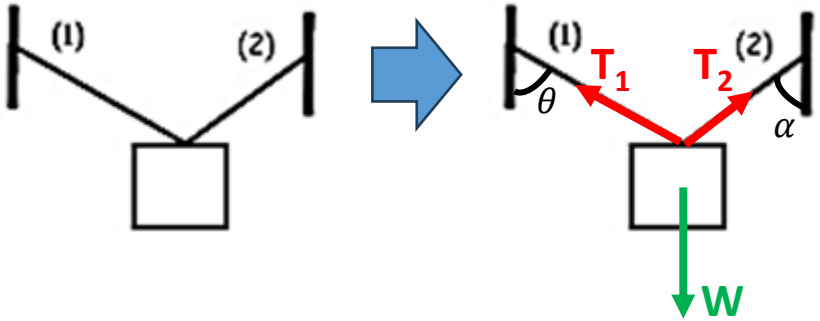
(b)



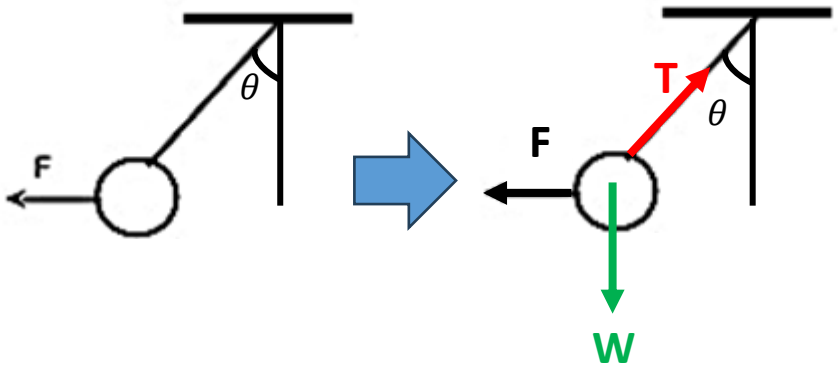
(c)



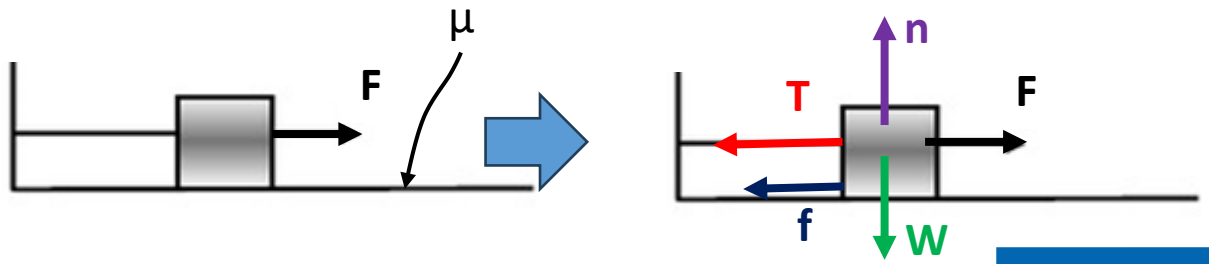
(d)



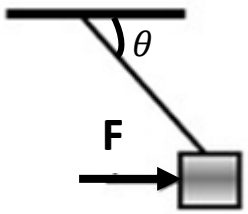
(e)

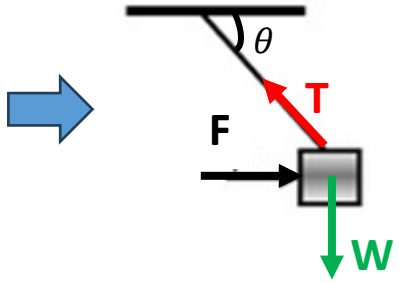


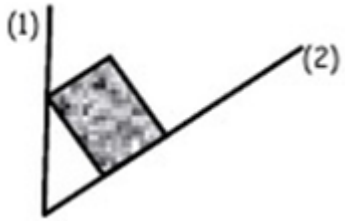
(f)

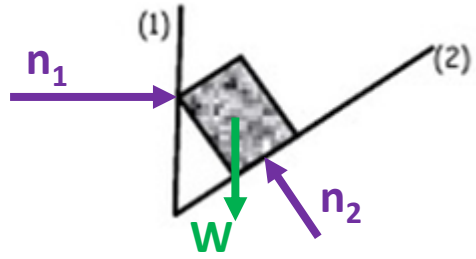


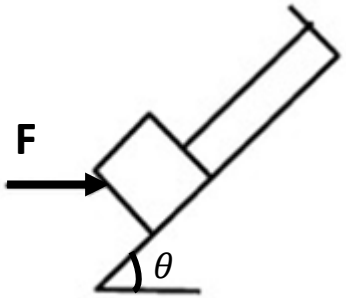
UPAO
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

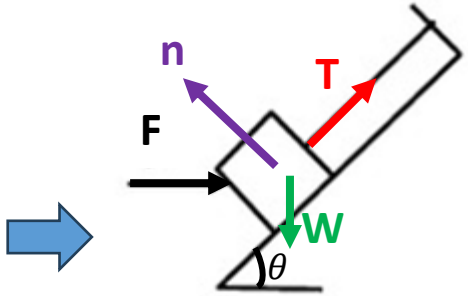


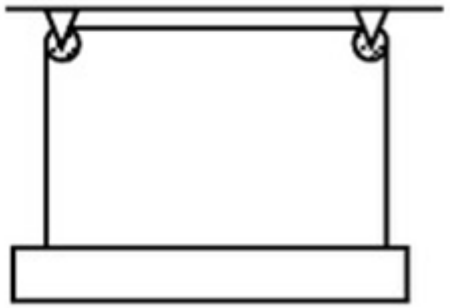


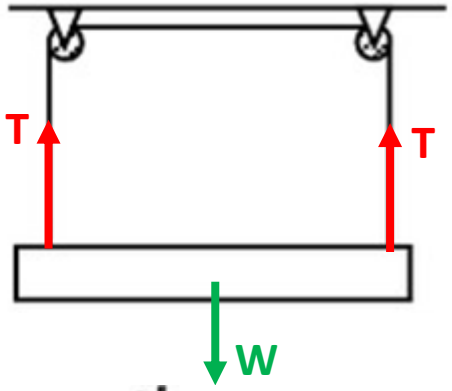


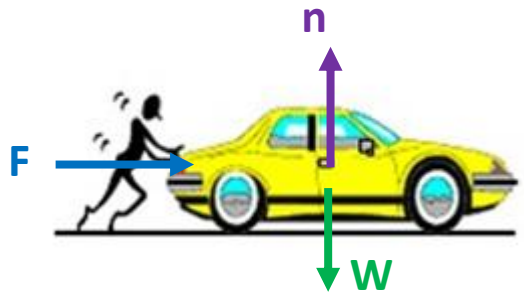


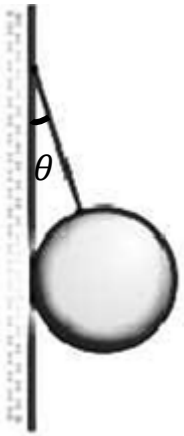


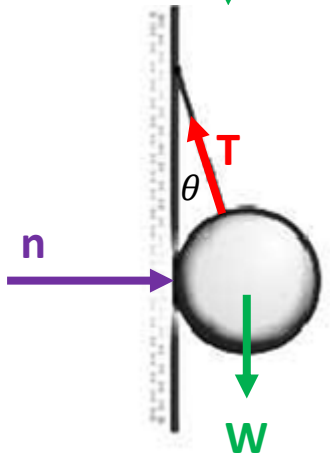




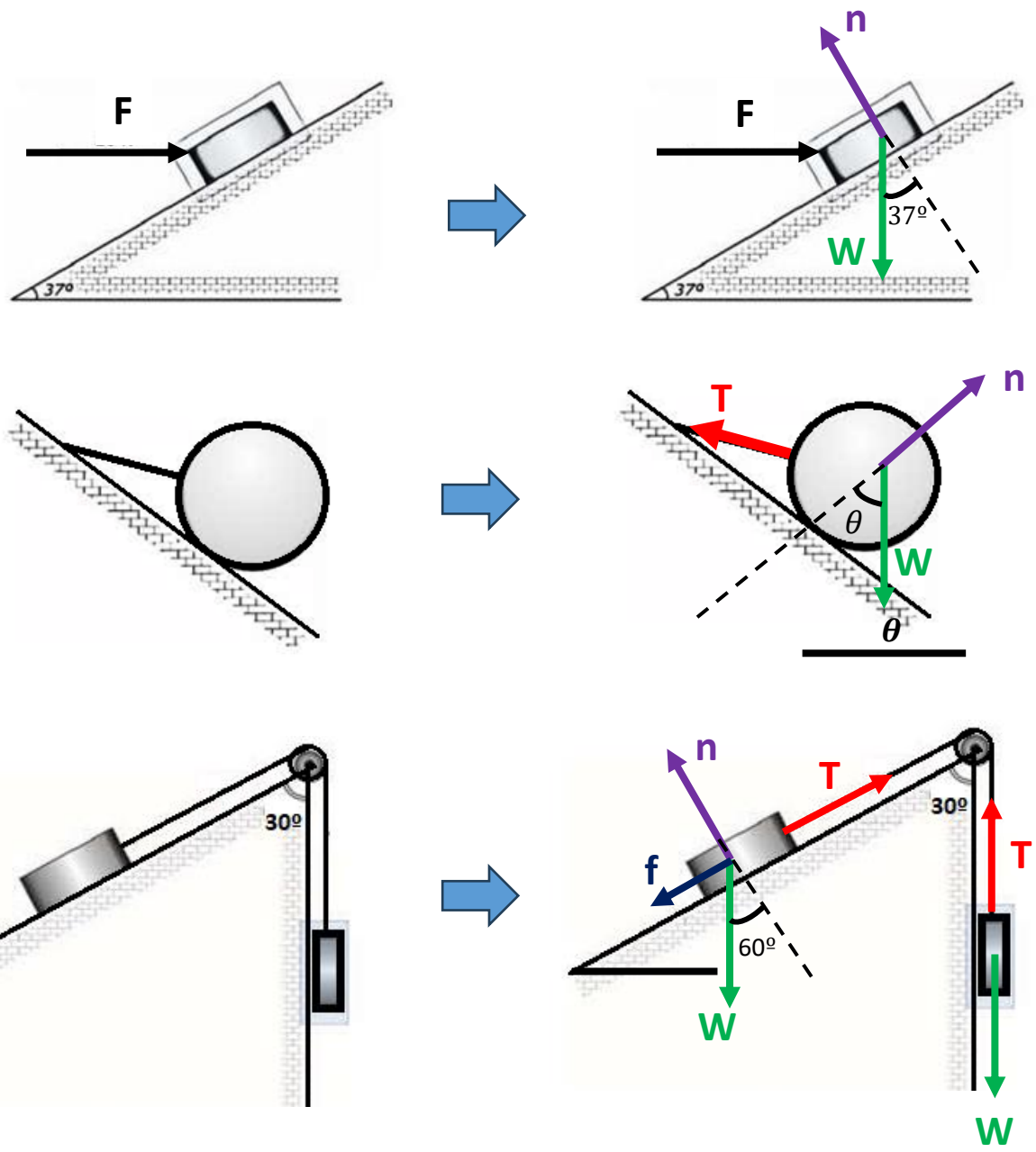


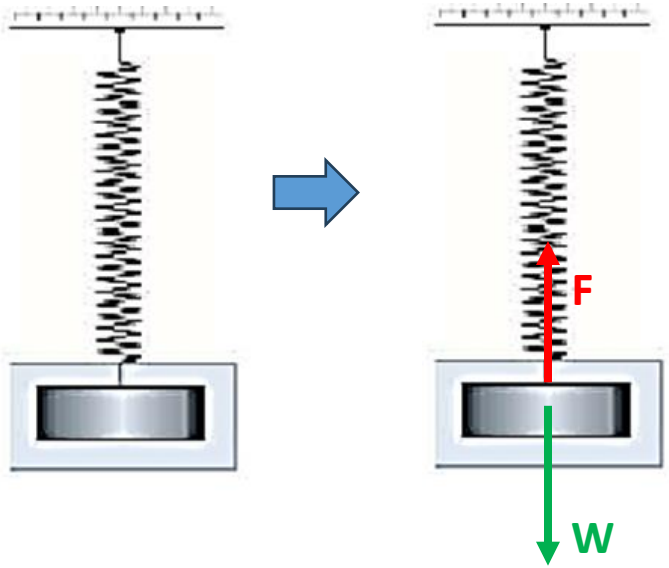






UPAO
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO


F
37º
n
W
T
θ
μ
30º
f
60º


F
W

3.1.2. SEGUNDA CONDICION DE EQUILIBRIO o EQUILIBRIO DE ROTACION:

- La suma de todos los momento de fuerza o torques es cero.

Forma vectorial

$$\sum \vec{M} = \vec{M}_1 + \vec{M}_2 + \vec{M}_3 \ldots + \vec{M}_n = 0$$

$$\sum M\,(antihorario) - \sum M\,(horaria) = 0$$

Forma escalar

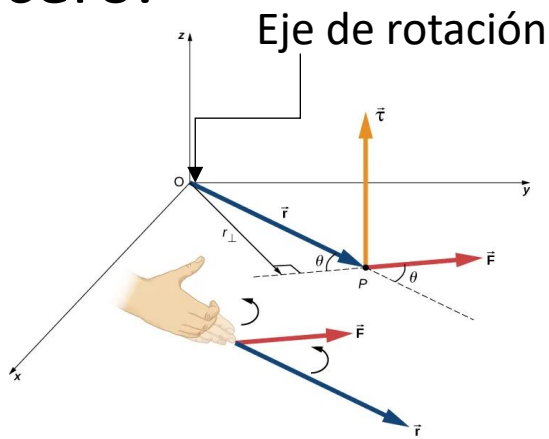
$$\sum \boldsymbol{M\,(antihorario)} = \sum \boldsymbol{M\,(horaria)}$$

Donde:

M, es momento de fuerza o torque

Torque

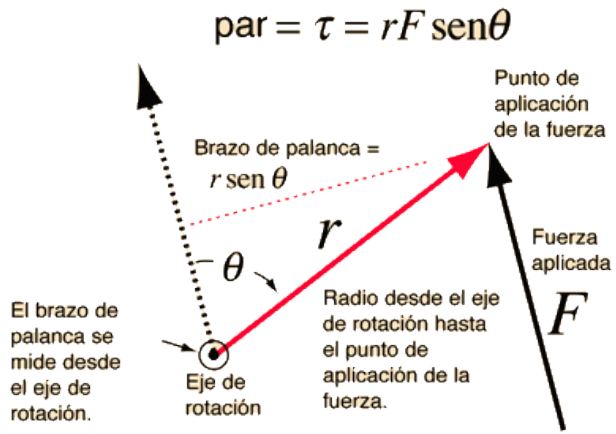
$$\vec{M} = \vec{\tau} = \vec{r}x\vec{F}$$

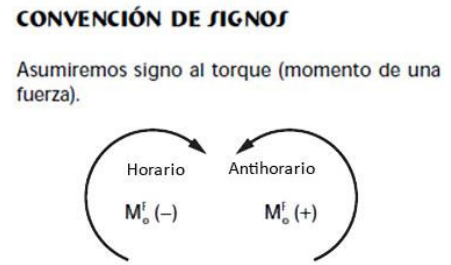


Modulo $M = \tau = rF\sin\theta$

$M = \tau = bF$

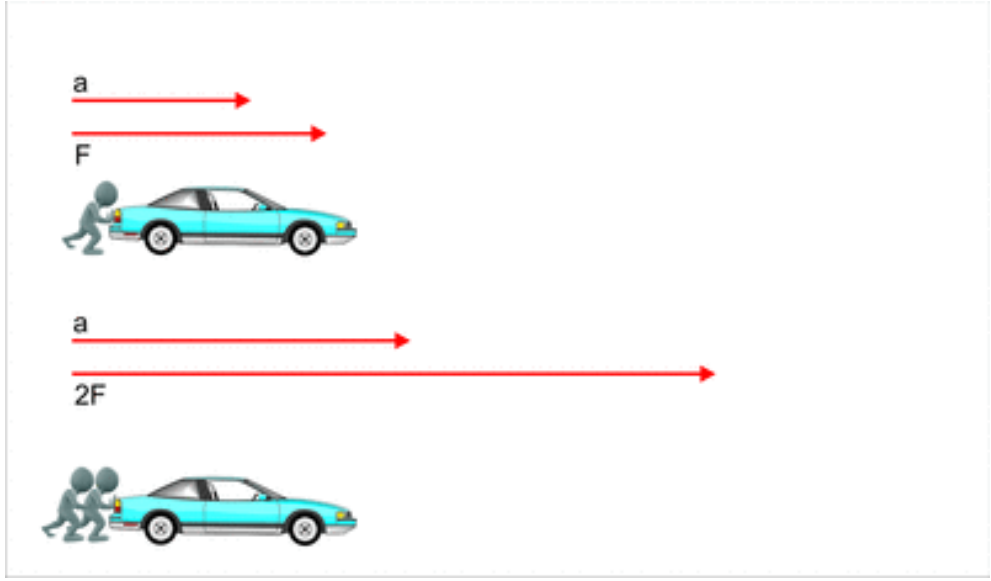
b: brazo de palanca y debe ser perpendicular a la fuerza





UPAO
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

APLICACIONES DE LA SEGUNDA LEY DE NEWTON



$$\sum \boldsymbol{F} = \boldsymbol{ma}$$

Esta ecuación se utiliza en la dirección que se desplaza el móvil con velocidad variable.

Para desarrollar problemas tener en cuenta:

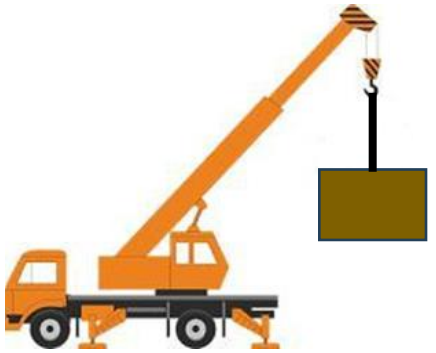
1. Realizar un D.C.L.

2. Las fuerzas que van en el mismo sentido del movimiento se consideran positivas y las que están en contra negativas.

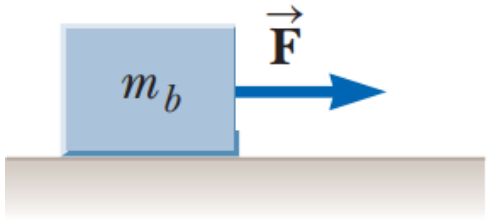
3. Las fuerzas que no están en la misma dirección del movimiento, deben equilibrarse entre ellas. Es decir: $\sum \boldsymbol{F} = \boldsymbol{0}$

UPAO
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

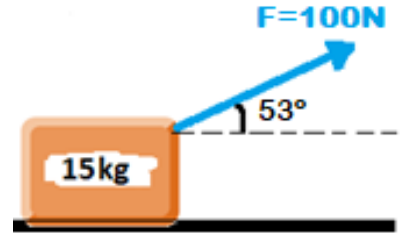
Ejemplo 4: Una grúa levanta una caja de 150Kg acelerándolo a razón de $2m/s^2$. (a) Dibuje el diagrama de fuerzas para el bloque y (b) ¿Cuál es la tensión en la cuerda.



Ejemplo 5: Una fuerza de 80N, actúa sobre un bloque de masa m_b=15Kg, como se muestra en la figura, el bloque se desplaza sobre una superficie horizontal sin fricción. (a) Dibuje el diagrama de fuerzas para el bloque, (b) Encuentre la aceleración del sistema y (c) considere ahora si entre el bloque y la superficie el coeficiente de rozamiento es 0.25 determine la aceleración del móvil.

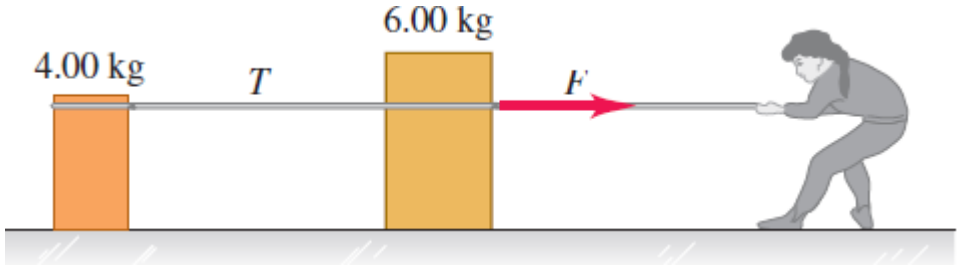


Ejemplo 6: Una persona jala una caja de 15Kg con una fuerza F=100N sobre una superficie horizontal sin fricción, tal como se indica en la figura. **Calcule la aceleración que se le produce a la caja.** (Considere g=10 m/s^2). **(2ptos)**

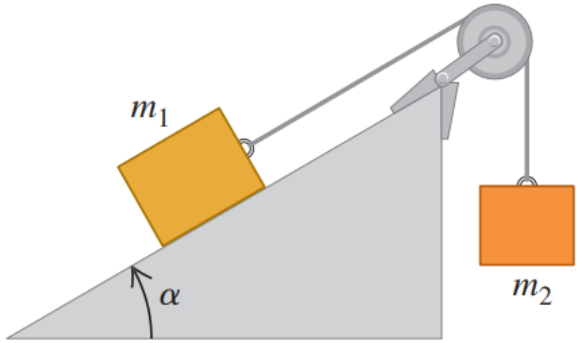


UPAO
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

Ejemplo 7: Dos cajas, una de 4.00 kg de masa y la otra con una masa de 6.00 kg, se encuentran unidas por una cuerda delgada. Si una persona aplica una fuerza horizontal *F=30N, como se muestra en la figura*. (*a*) Dibuje un diagrama de cuerpo libre para cada bloque, (b) calcular la aceleración del sistema y (c) calcular la tensión *T* en la cuerda que une las dos cajas. Considere el coeficiente de rozamiento es μ=0.25 entre las cajas y la superficie.



Ejemplo 8: En la figura, m_1 = 8.0 kg, m_2 = 10.0 kg y α= 60°. El coeficiente de fricción cinética entre el bloque de masa m_1 y la superficie de la pendiente es μ_k = 0.30. (*a*) Dibuje un diagrama de cuerpo libre para cada bloque, (b) calcular la aceleración del sistema y (c) calcular la tensión en la cuerda.



UPAO
UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO